In the name of Allah, the Most Gracious, the Most Merciful













UNIVERSITE D’ALGER - FACULTE DE MEDECINE ZIANIA CHATEAUNEUF -DEPARTEMENT DE MEDECINE.
PREMIERE ANNEE DE MEDECINE ET DE MEDECINE DENTAIRE.
ANNEE UNIVERSITAIRE 2015/2016
MODULE D’EMBRYOLOGIE. Dr ZOUBIR. Dr HAMOUM.

LA PREMIÈRE SEMAINE DU DÉVELOPPEMENT EMBRYONNAIRE

Introduction :

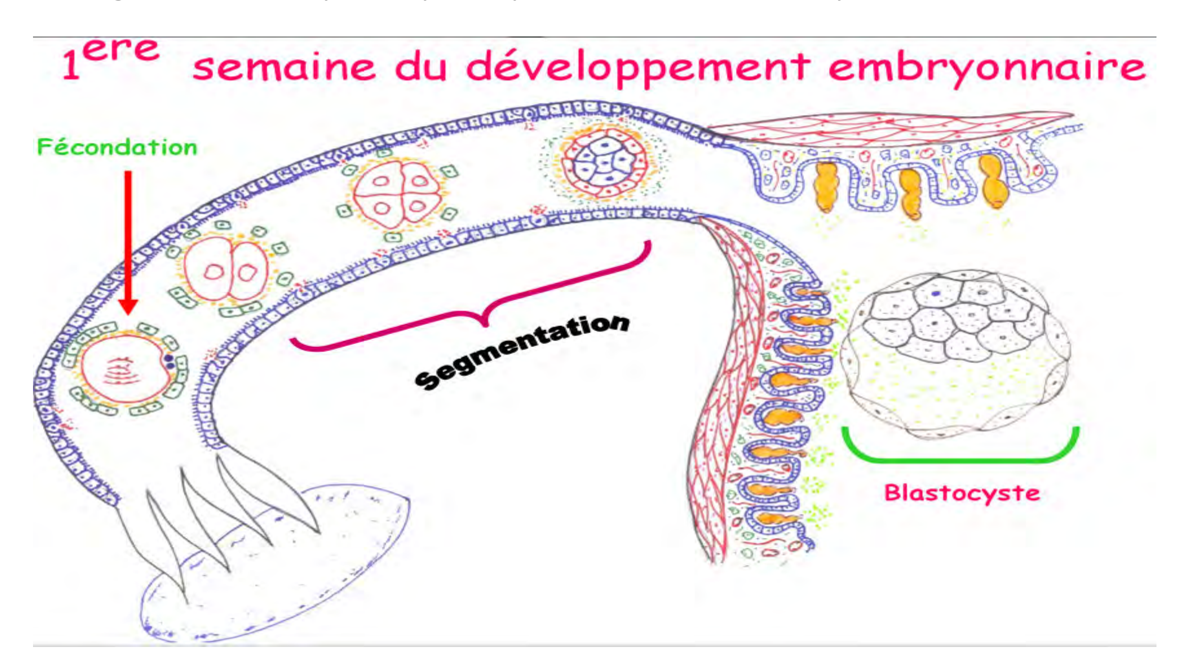
La première semaine du développement embryonnaire correspond aux transformations qui se déroulent du premier jour au septième jour de la vie de l’embryon.

Le premier jour étant le jour de la fécondation

Elle concerne les quatre phénomènes suivants:

- La fécondation.
- La segmentation et,
- la migration tubaire.
- La formation du blastocyste.

Il s’agit donc de la phase préimplantatoire de l’embryon.



UNIVERSITE D'ALGER - FACULTE DE MEDECINE ZIANIA CHATEAUNEUF -DEPARTEMENT DE MEDECINE.
PREMIERE ANNEE DE MEDECINE ET DE MEDECINE DENTAIRE.
ANNEE UNIVERSITAIRE 2015/2016
MODULE D'EMBRYOLOGIE. Dr ZOUBIR. Dr HAMOUM.

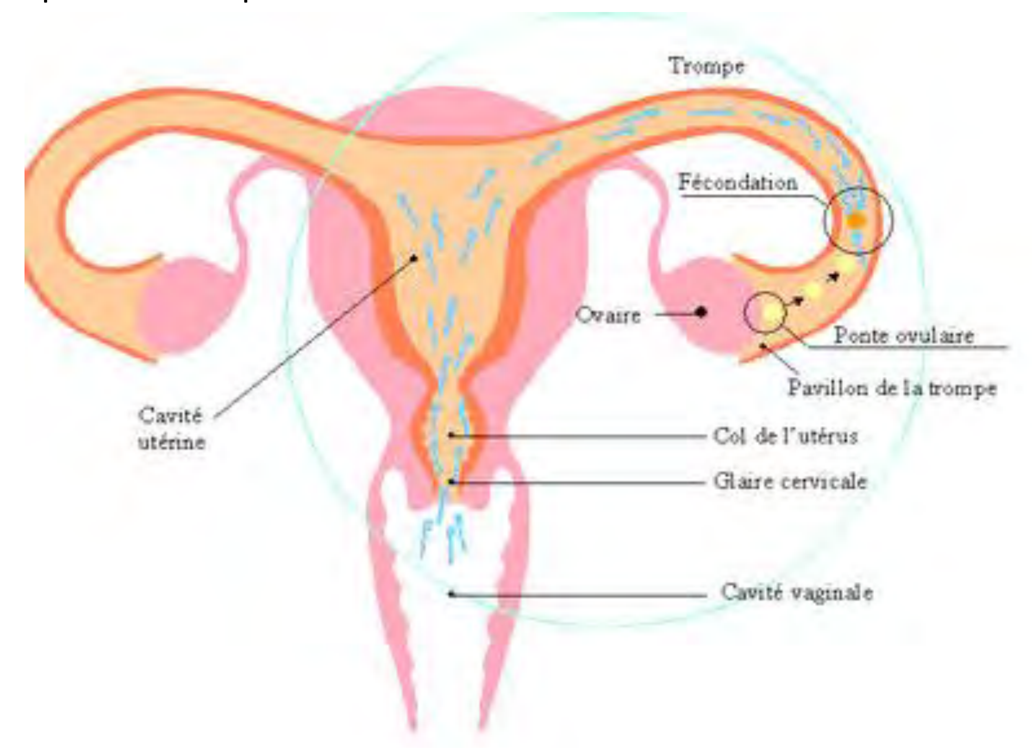
I. La fécondation :

A. Définition :

La fécondation consiste en une fusion du gamète mâle (le spermatozoïde) avec le gamète femelle (l'ovocyte) en une cellule unique diploïde : L'œuf fécondé ou zygote.

B. Lieu de la fécondation :

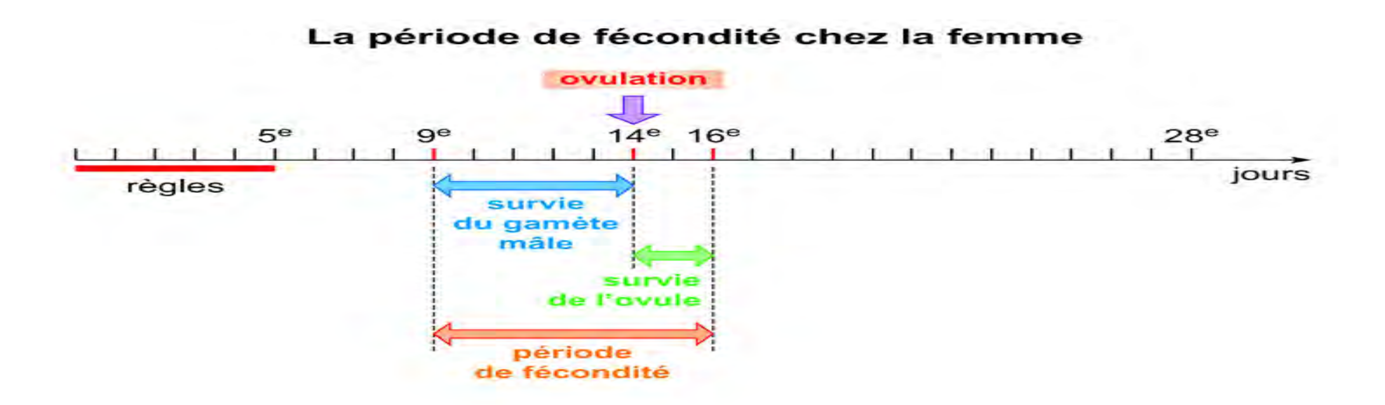
Dans l'espèce humaine, la fécondation a lieu dans les voies génitales de la femme et plus précisément au niveau du tiers externe de la trompe de Fallope, quelques heures après l'ovulation.



C. Période de fécondabilité chez la femme :

Les gamètes femelles (ovocytes) sont produits de façon cyclique au niveau des ovaires, ainsi pour un cycle de 28 jours, l'ovulation a lieu vers le 14ème jour du cycle.

En prenant en compte la durée de vie de l'ovocyte qui est de 24 à 48 heures et celle du spermatozoïde qui est de 04 à 05 jours dans les voies génitales de la femme, la période de fécondabilité chez la femme s'étend environ du 9ème au 16ème jour du cycle.



<u>D. Transit et capacitation des spermatozoïdes dans les voies génitales de la femme :</u>

Dans les conditions normales, l'éjaculation dépose dans le vagin 200 à 300 millions de spermatozoïdes (02-06 ml de sperme).

Le pH vaginal acide (compris entre 3 et 4) est défavorable à la survie des spermatozoïdes qui remontent le long du canal cervical.

D.1. Traversée du canal cervical :

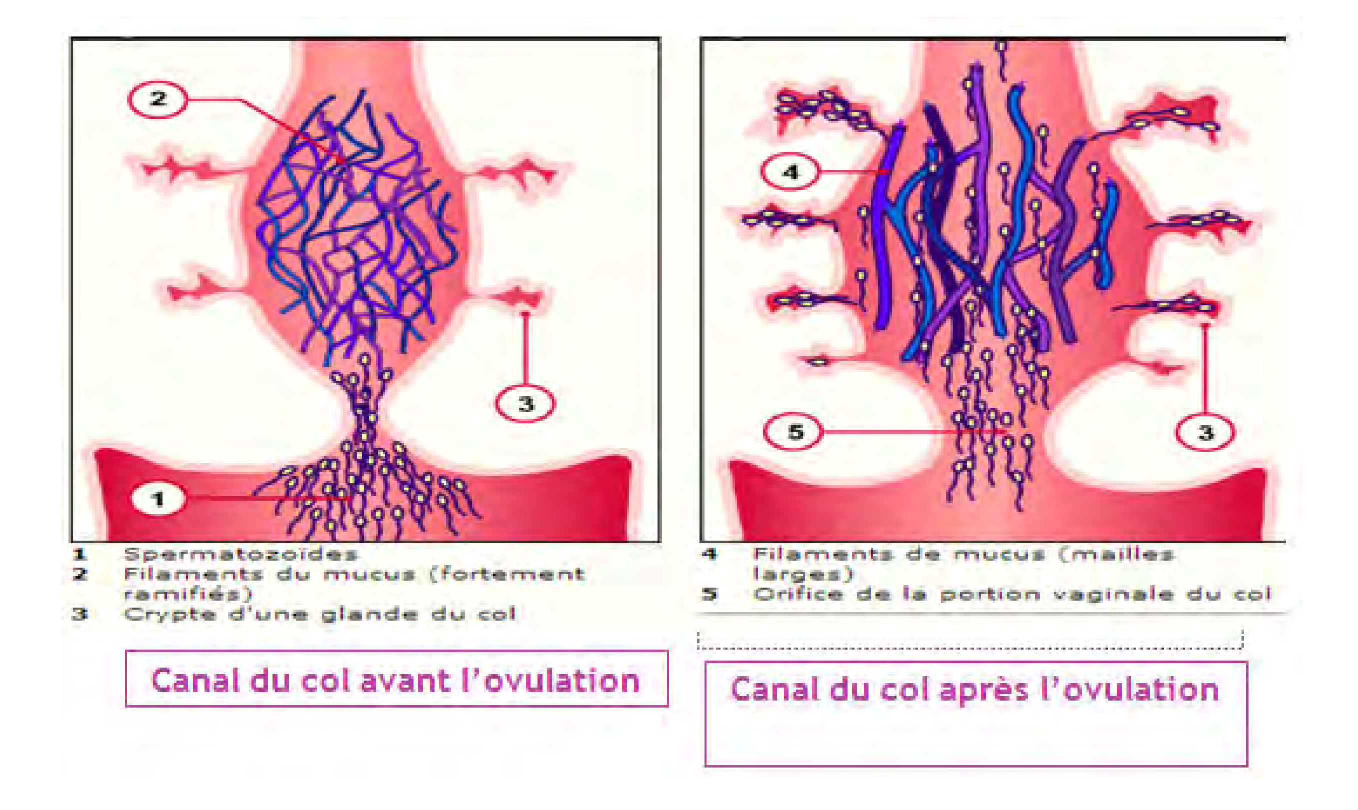
Le mucus ou glaire cervicale est sécrété dans les jours précédant l'ovulation sous l'influence des œstrogènes.

C'est un réseau de glycoprotéines qui constitue la première barrière physiologique régulatrice du nombre de spermatozoïdes.

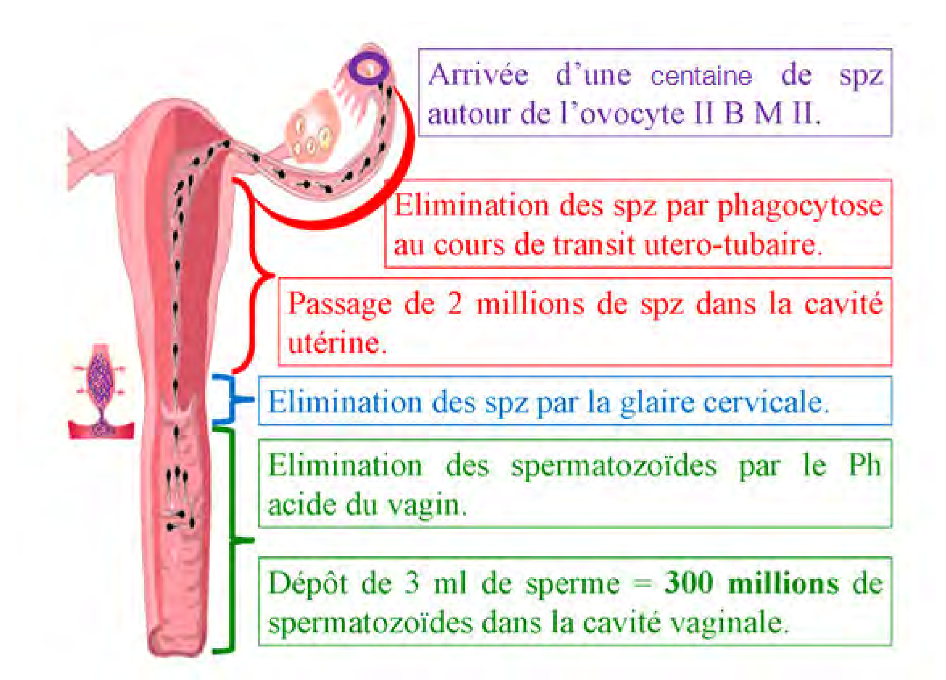
La glaire cervicale présente au moment de l'ovulation les caractéristiques les plus favorables à l'ascension des spermatozoïdes (pH alcalin, richesse en eau, acides aminés et électrolytes, peu de leucocytes, viscosité faible.)

Le franchissement du canal cervical est rapide (02 à 10 minutes), quelques millions seulement de spermatozoïdes arrivent dans la cavité utérine; les autres restent captifs des cryptes glandulaires du col utérin.

UNIVERSITE D'ALGER - FACULTE DE MEDECINE ZIANIA CHATEAUNEUF -DEPARTEMENT DE MEDECINE.
PREMIERE ANNEE DE MEDECINE ET DE MEDECINE DENTAIRE.
ANNEE UNIVERSITAIRE 2015/2016
MODULE D'EMBRYOLOGIE. Dr ZOUBIR. Dr HAMOUM.



D.2. Dans la cavité utérine :



Les spermatozoïdes se déplacent grâce au flagelle, leur transport soutenu et rapide vers l'isthme tubaire du côté du follicule dominant est assuré par le

péristaltisme utérin (contractions du muscle utérin) ; l'ovocyte II exerce un effet chimiotactique sur les spermatozoïdes favorisant l'orientation du flux des spermatozoïdes du côté du follicule dominant.
Quelques milliers seulement de spermatozoïdes parviendront aux trompes car les glandes utérines représentent la deuxième barrière à l'ascension des spermatozoïdes ;
Certains spermatozoïdes meurent et sont phagocytés.

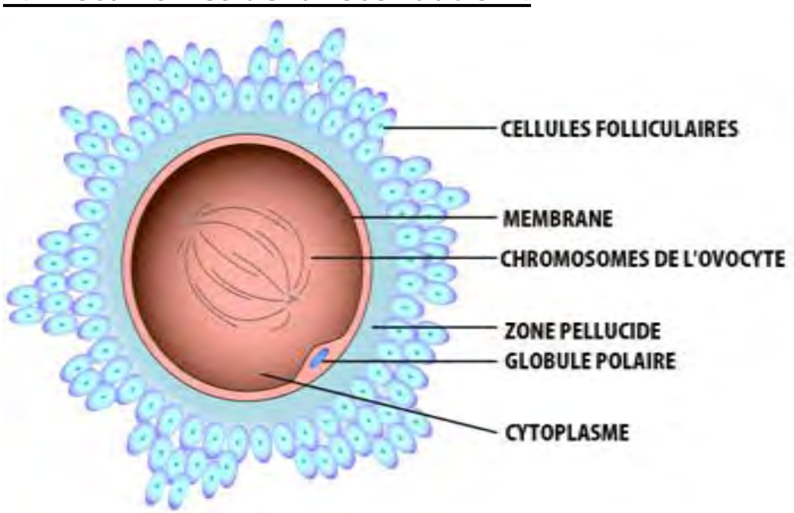
D.3. Au niveau des trompes :

Les spermatozoïdes rencontrent une autre barrière, la jonction tubo-utérine, ils remontent le courant qui entraine le liquide tubaire vers l'utérus grâce à leurs flagelles.
Quelques centaines de spermatozoïdes seulement parviennent au tiers externe de la trompe pour y rencontrer l'ovocyte.
Un certain nombre de spermatozoïdes quittent la trompe par l'ostium tubaire; c'est la dernière barrière régulatrice du nombre des spermatozoïdes.
100 à 200 spermatozoïdes arrivent au tiers externe de la trompe et entourent l'ovocyte II; si ce nombre est insuffisant, l'ovocyte n'est pas fécondé.

D.4. La capacitation des spermatozoïdes :

Au contact des sécrétions utérines et tubaires, les spermatozoïdes subissent une capacitation; il s'agit d la disparition des antigènes et des glycoprotéines de la membrane plasmique du spermatozoïde acquises lors du passage par l'épididyme dans le but d'empêcher une réaction acrosomique précoce.

E. Mécanismes de la fécondation :



Description de l'ovocyte :

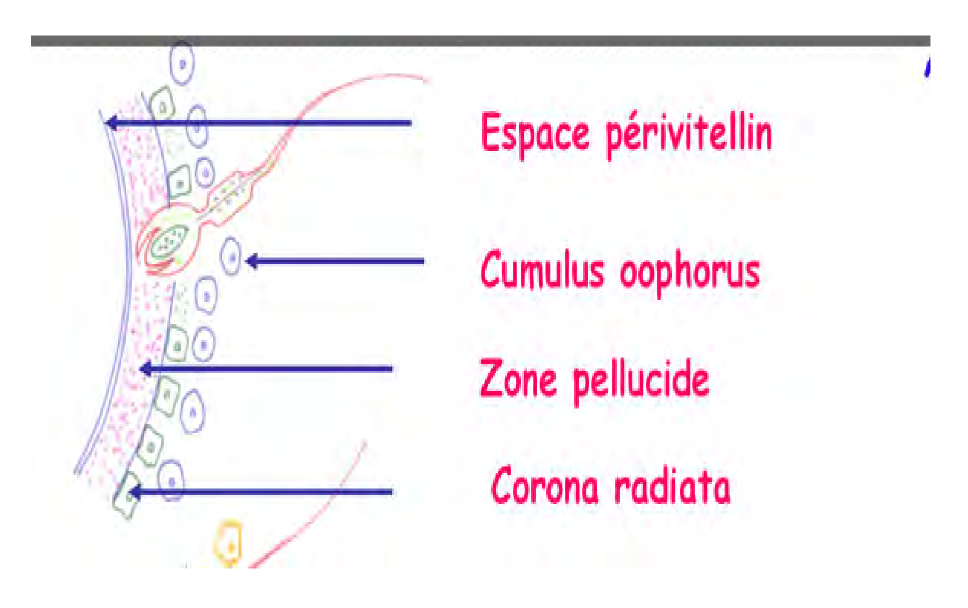
C'est une grosse cellule (ovocyte II bloqué en métaphase II) entourée ainsi que le 1^{ier} globule polaire par deux enveloppes ;

La zone pellucide, elle-même entourée de cellules folliculeuses formant la corona radiata.

La zone pellucide est formée d'un réseau de filaments de trois glycoprotéines (ZP1, ZP2 et ZP3) élaborées par l'ovocyte et les cellules folliculeuses; elle constitue une barrière d'espèce interdisant les fécondations croisées et permet la fixation d'un spermatozoïde grâce à la ZP3.

E.1. Traversée de la corona radiata :

Une hyaluronidase diffuse de l'acrosome pour dissocier le ciment intercellulaire entre les cellules folliculeuses. Ces dernières se rétractent laissant passer les spermatozoïdes.



E.2. Réaction acrosomique et traversée de la zone pellucide :

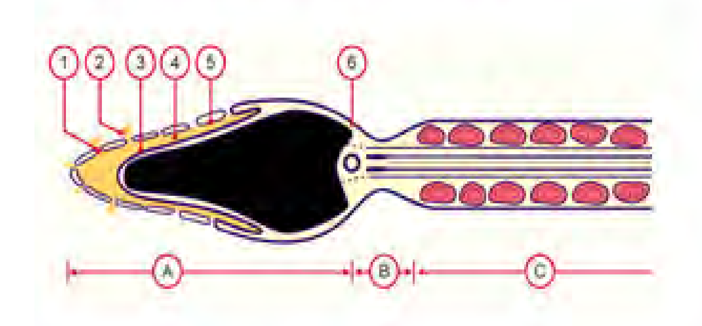
Au contact de la zone pellucide, le spermatozoïde se fixe de façon spécifique à la glycoprotéine ZP3 ; ce qui déclenche la réaction acrosomique.

- Réaction acrosomique : elle consiste en une fusion de la membrane plasmique du spermatozoïde avec la membrane externe de l'acrosome, les enzymes protéolytiques de l'acrosome sont ainsi libérées (la hyaluronidase et l'acrosine).

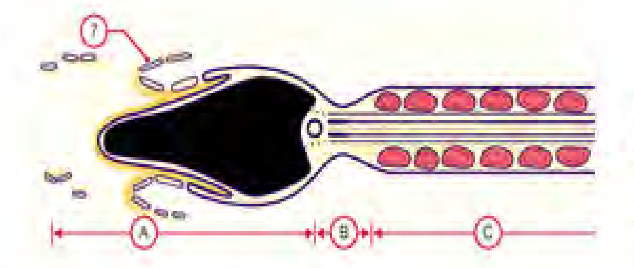
Le spermatozoïde traverse la zone pellucide grâce à sa mobilité propre et au tunnel que la réaction acrosomique perce devant lui.

UNIVERSITE D'ALGER - FACULTE DE MEDECINE ZIANIA CHATEAUNEUF -DEPARTEMENT DE MEDECINE.
PREMIERE ANNEE DE MEDECINE ET DE MEDECINE DENTAIRE.
ANNEE UNIVERSITAIRE 2015/2016
MODULE D'EMBRYOLOGIE. Dr ZOUBIR. Dr HAMOUM.

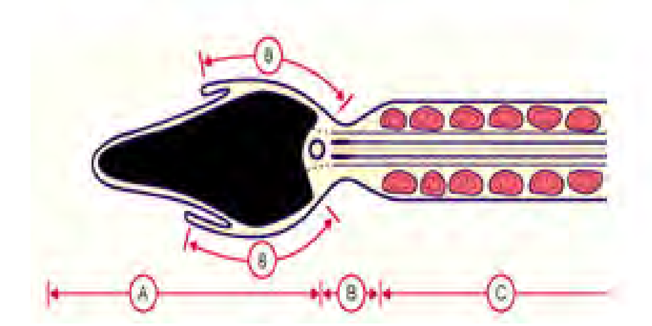
RÉACTION ACROSOMIQUE:



1.Pores
2.Sortie du contenu acrosomique
3.Membrane acrosomique interne
4.Contenu acrosomique (enzymes)
5.Membrane acrosomique externe
6.Membrane cellulaire
A. Tête
B. Collet
C. Pièce intermédiaire



7 Restes de membrane qui se décrochent
A Tête
B Collet
C Pièce intermédiaire



8 Zone membranaire post-acrosomique

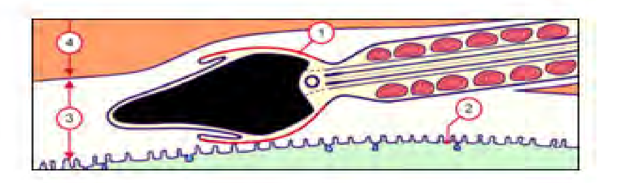
E.3. Fusion des deux gamètes :

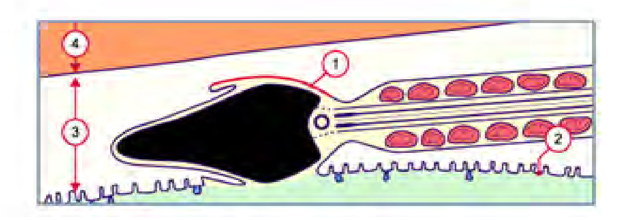
Après traversée de la zone pellucide, le spermatozoïde se retrouve dans l'espace périvitellin et atteint tangentiellement la surface de l'ovocyte, il y a alors accolement et fusion des deux membranes plasmiques c'est la plasmogamie ;

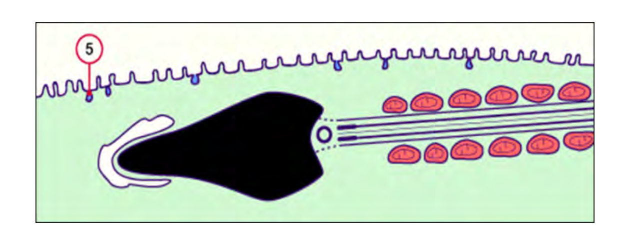
La liaison des deux membranes se fait grâce à la fixation de molécules membranaires du spermatozoïde sur des récepteurs membranaires de l'ovocyte (des mécanismes immunologiques sont même évoqués: réaction antigène-anticorps.)

Pénétration du SPZ dans l'ovocyte

- Suite à la liaison entre les molécules de la membrane plasmique de SPZ et les récepteurs de celle de l'ovocyte, il y a fusion des membranes plasmiques des deux gamètes.







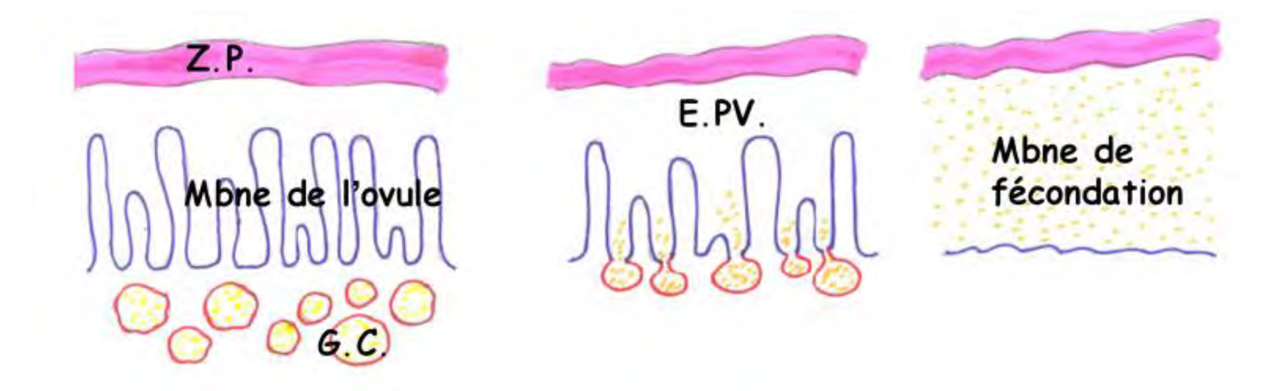
Le noyau du spermatozoïde, la pièce intermédiaire et une partie du flagelle se retrouvent dans le cytoplasme de l'ovocyte.

E.4. Les phénomènes cytologiques de la fécondation :

Ces phénomènes traduisent le réveil de l'ovocyte et peuvent être scindés en :

E.4.1. Phénomènes cytoplasmiques :

- Il y a augmentation des échanges respiratoires et activation des enzymes au niveau du cytoplasme ovocytaire.
- **La réaction corticale** : c'est une exocytose du contenu des granules corticaux (des enzymes lysosomiales) dans l'espace périvitellin, ce qui a pour conséquence la dénaturation des glycoprotéines de la zone pellucide empêchant la fixation d'autres spermatozoïdes : **blocage de la polyspermie.**



E.4.2. Les phénomènes nucléaires :

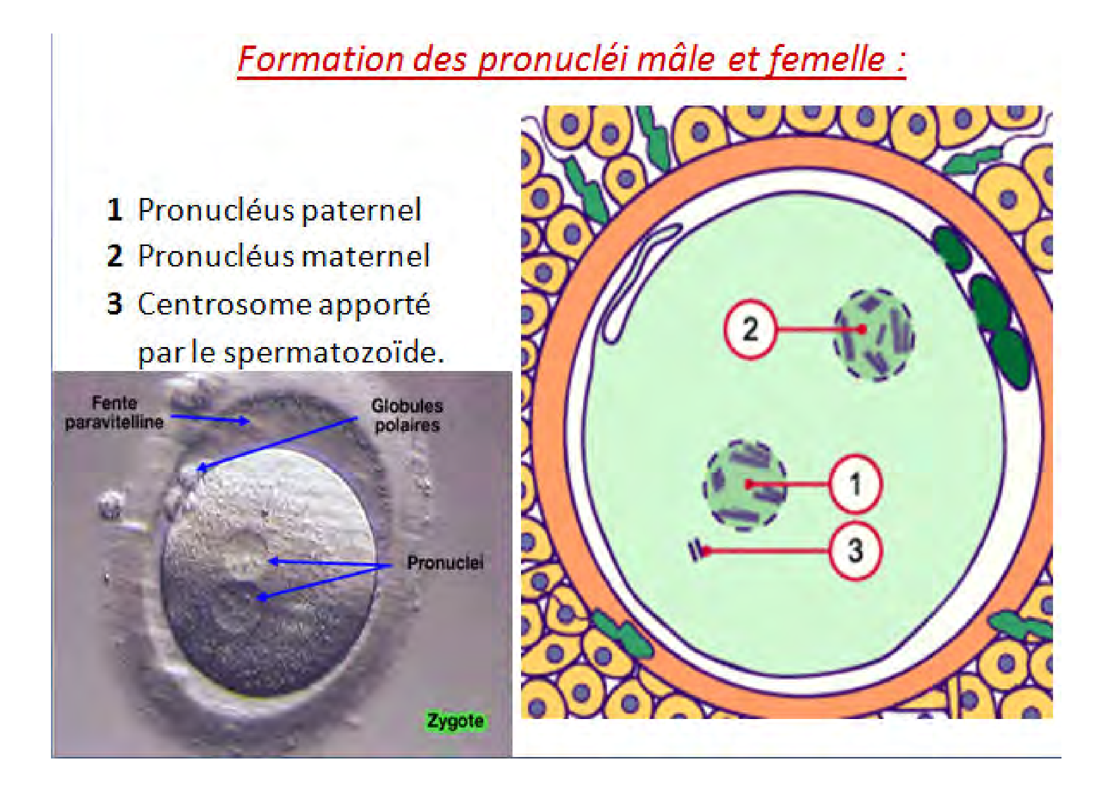
- Reprise et achèvement de la 2ème division de méiose de l'ovocyte II, avec formation d'un ovotide à 'N' chromosome et libération du 2ème globule polaire

- Formation des pronucléi mâle et femelle : La chromatine du spermatozoïde se décondense et vient se placer à côté du noyau de l'ovotide, les deux pronucléi se rapprochent sans fusionner, c'est la caryogamie. Ainsi se forme une cellule diploïde : Le zygote (2n)

-Initiation de la 1ère mitose de segmentation : Le centriole proximal du spermatozoïde forme un aster et sera à l'origine des microtubules du fuseau mitotique.

Les enveloppes nucléaires disparaissent et les chromosomes paternels et maternels du zygote se disposent en plaque équatoriale après duplication de l'ADN, ainsi on arrive à la métaphase de la 1ère division de segmentation de l'œuf fécondé.

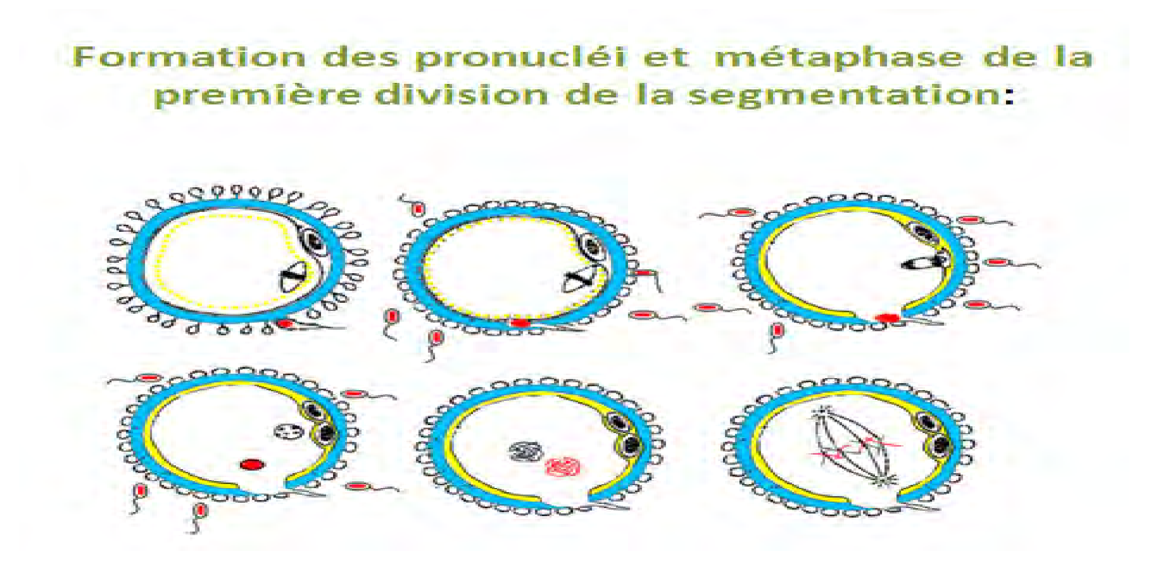
UNIVERSITE D'ALGER - FACULTE DE MEDECINE ZIANIA CHATEAUNEUF -DEPARTEMENT DE MEDECINE.
PREMIERE ANNEE DE MEDECINE ET DE MEDECINE DENTAIRE.
ANNEE UNIVERSITAIRE 2015/2016
MODULE D'EMBRYOLOGIE. Dr ZOUBIR. Dr HAMOUM.



F. Les conséquences de la fécondation :

- La reconstitution du nombre diploïde de chromosomes.
- La formation, par recombinaison génique, d'un nouveau génome différent de ceux des parents.
- La détermination du sexe du zygote.
- L'initiation du clivage: la première mitose suit immédiatement la pénétration du SPZ dans l'ovocyte.

UNIVERSITE D'ALGER - FACULTE DE MEDECINE ZIANIA CHATEAUNEUF -DEPARTEMENT DE MEDECINE.
PREMIERE ANNEE DE MEDECINE ET DE MEDECINE DENTAIRE.
ANNEE UNIVERSITAIRE 2015/2016
MODULE D'EMBRYOLOGIE. Dr ZOUBIR. Dr HAMOUM.



II- La segmentation :

La segmentation correspond à des divisions mitotiques successives du zygote, elle se réalise sans augmentation du volume du cytoplasme si bien que les blastomères générés sont de plus en plus petits, le volume total du zygote reste inchangé.

L'évolution exponentielle du nombre de cellules embryonnaires (blastomères) aboutit à la formation de la morula.

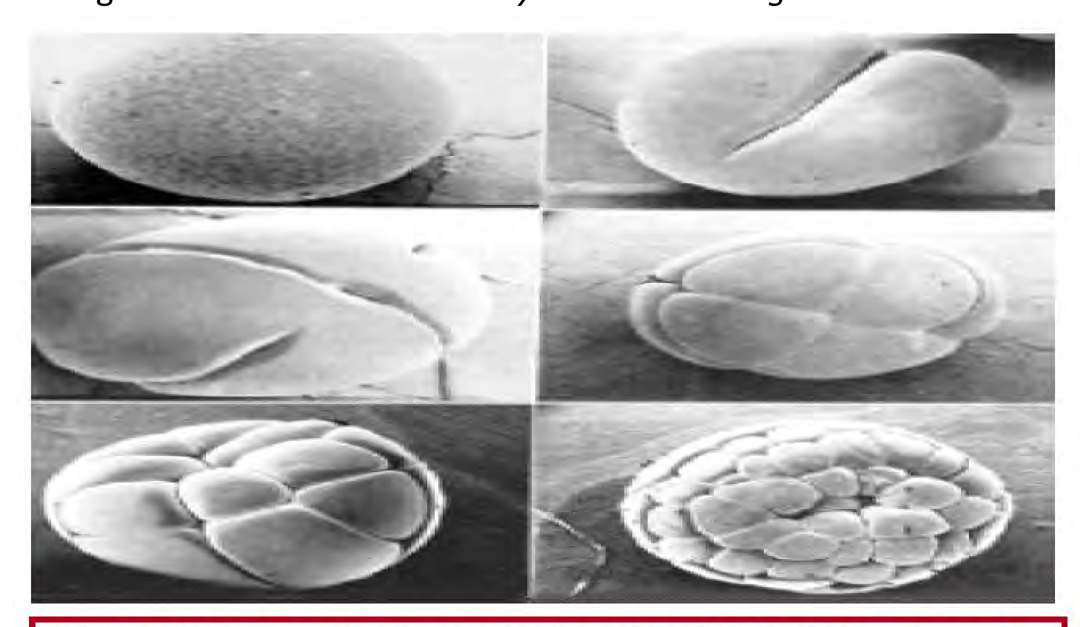
Caractères de cette segmentation:

Elle est:

- *lente* : il faut à peu près 30 h pour obtenir 2 blastomères.
- *totale* ou *holoblastique* : à l'interieur de la zone pellucide, le zygote se divise en entier.
- *sub-égale* : souvent l'un des blastomères est plus grand.

- stade de 2cellules: entre 24h et 30 h.
- stade de 3 cellules: entre 30h et 36 h.
- stade de 4 cellules: entre 36h et 40 h.
- stade de 8 cellules: entre 40 h et 50 h.
- stade de 10 à 30 cellules: **stade de morula:** 3ème au 4ème jour.

L'ensemble de la morula est encore entouré par la zone pellucide.
Au quatrième jour le germe est formé de cellules périphériques ou cellules trophoblastiques entourant de grosses cellules centrales ou germinatives.
La segmentation est devenue *asynchrone* et *inègale*.



Titre : Photographie d'un œuf depuis la fécondation jusqu'au stade morula. Remarque : l'œuf est toujours entouré de sa zone pellucide. Par conséquent, il conserve le même volume et les blastomères sont de plus en plus petits.

III- La migration tubaire :

Du tiers externe de la trompe, lieu de la fécondation, l'embryon est transporté vers la cavité utérine. Cette migration tubaire est favorisée par :

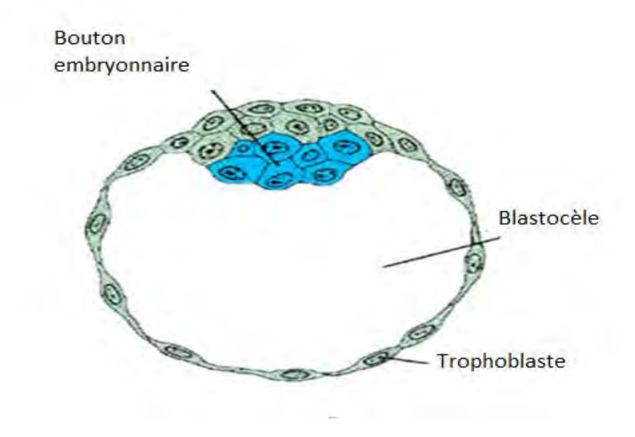
- Les battements des cils de l'épithélium tubaire.
- Le flux du liquide péritonéal.
- Les mouvements péristaltiques de la musculeuse de la trompe.

Il est à noter que la zone pellucide facilite également la migration tubaire de l'embryon.

III- La formation du blastocyste :

Tandis que les mitoses se succèdent, il y a afflux liquidien à travers la zone pellucide vers les espaces intercellulaires de la morula aboutissant à la

formation vers le 5ème jour du développement d'une cavité liquidienne appelée **Le blastocèle ;** la morula est ainsi transformée en sphère creuse délimitée par une paroi : **le trophoblaste,** et comportant un amas de cellules embryonnaires excentré : **le bouton embryonnaire**.
Cette sphère est appelée le blastocyste.



Le blastocyste est alors *libre* dans la cavité utérine vers le 6ème jour du développement, la zone pellucide ayant subi une digestion enzymatique : c'est l'éclosion du blastocyste.

IV- La migration tubaire :

Du tiers externe de la trompe, lieu de la fécondation, l'embryon est transporté vers la cavité utérine. Cette migration tubaire est favorisée par :

- Les battements des cils de l'épithélium tubaire.
- Le flux du liquide péritonéal.
- Les mouvements péristaltiques de la musculeuse de la trompe.

Il est à noter que la zone pellucide facilite également la migration tubaire de l'embryon.

Au total:

L'oeuf humain alècithe a mené pendant la premiere semaine une vie " *libre* "dans les voies genitales maternelles.

La 1ère semaine du développement embryonnaire débute par la fécondation (1ier jour du développement) et se termine au 7ème jour lorsque le trophoblaste du blastocyste arrive au contact de l'épithélium de la muqueuse utérine marquant le début de l'implantation.

APPLICATIONS PRATIQUES :

Nos connaissances sur la biologie de la reproduction nous permettent de:

- -Déceler les causes de sterilité (feminine et masculine).
- -De rèaliser la fecondation in vitro.
- -De controler la fecondité (contraception).